第２講　2018年度 試行調査 第2問 & 演習問題

■ 2018年度 試行調査

> 必要があれば，原子量は次の値を使うこと。
> H　1.0　C　12　N　14　O　16
> 気体は，実在気体とことわりがない限り，理想気体として扱うものとする。

第２問　次の文章（A・B）を読み，問い（**問１〜6**）に答えよ。
〔**解答番号** [1] 〜 [7] 〕（配点　20）

A　二硫化炭素 CS_2 を空気中で燃焼させると，式(1)のように反応した。

$$CS_2 + 3O_2 \longrightarrow \boxed{\text{ア}} + 2\boxed{\text{イ}} \qquad (1)$$

この生成物**イ**は，(a)<u>亜硫酸ナトリウムと希硫酸との反応</u>でも生成する。
また，CS_2 を水とともに 150℃以上に加熱すると，式(2)の反応が起こる。

$$CS_2 + 2H_2O \longrightarrow CO_2 + 2H_2S \qquad (2)$$

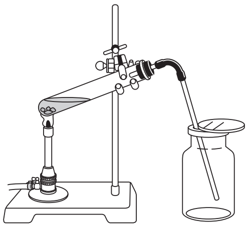
式(2)の反応では，各原子の酸化数が変化しないので，これは酸化還元反応ではない。

問１　式(1)の [ア]，[イ] に当てはまる化学式として最も適当なものを，次の①〜⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。**ア** [1]　**イ** [2]

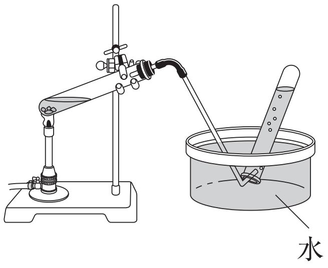
① C　② CO　③ CO_2
④ S　⑤ SO_2　⑥ SO_3

問２　下線部(a)の反応で，**イ**を発生させて捕集するための装置として最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **3**

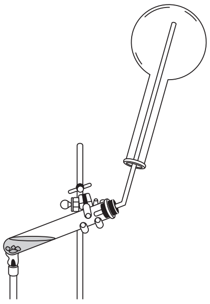
①



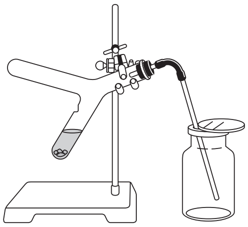
②



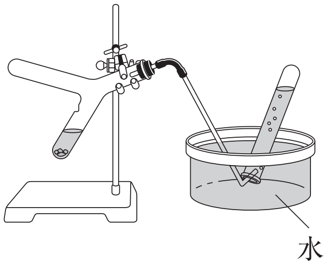
③



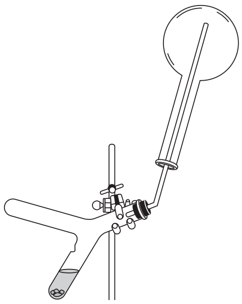
④



⑤



⑥



問３　式(2)の反応と同様に，**酸化還元反応でないものを**，次の①～④のうちから一つ選べ。 **4**

① $2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$

② $CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$

③ $3NO_2 + H_2O \longrightarrow 2HNO_3 + NO$

④ $CO + H_2O \longrightarrow H_2 + CO_2$

B　ハロゲン化銀のうち，AgF は水に溶け，AgI はほとんど水に溶けないということに興味をもった生徒が図書館で資料を調べたところ，次のことがわかった。

一般に，(b)イオン半径は，原子核の正電荷の大きさと電子の数に依存する。また，イオン半径が大きなイオンでは，原子核から遠い位置にも電子があるので，反対の電荷をもつイオンと結合するとき電荷の偏りが起こりやすい。このような電荷の偏りの起こりやすさでイオンを分類すると，**表１**のようになる。

表１　イオンにおける電荷の偏りの起こりやすさ

	偏りが起こりにくい	中間	偏りが起こりやすい
陽イオン	Mg^{2+}，Al^{3+}，Ca^{2+}	Fe^{2+}，Cu^{2+}	Ag^{+}
陰イオン	OH^{-}，F^{-}，SO_4^{2-}，O^{2-}	Br^{-}	S^{2-}，I^{-}

イオンどうしの結合は，陽イオンと陰イオンの間にはたらく強い［ウ］に加えて，この電荷の偏りの効果によっても強くなる。経験則として，陽イオンと陰イオンは，電荷の偏りの起こりやすいイオンどうし，もしくは起こりにくいイオンどうしだと強く結合する傾向がある。そのため，水和などの影響が小さい場合，(c)化合物を構成するイオンの電荷の偏りの起こりやすさが同程度であるほど，その化合物は水に溶けにくくなる。たとえば Ag^{+} は電荷の偏りが起こりやすいので，電荷の偏りが起こりやすい I^{-} とは水に溶けにくい化合物 AgI をつくり，偏りの起こりにくい F^{-} とは水に溶けやすい化合物 AgF をつくる。

このような電荷の偏りの起こりやすさにもとづく考え方で，化学におけるさまざまな現象を説明することができる。ただし，他の要因のために説明できない場合もあるので注意が必要である。

問４　下線部(b)に関連して，同じ電子配置であるイオンのうち，イオン半径の最も大きなものを，次の①～④のうちから一つ選べ。［５］

① O^{2-}　② F^{-}　③ Mg^{2+}　④ Al^{3+}

問５　［ウ］に当てはまる語として最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。［６］

① ファンデルワールス力　② 電子親和力
③ 水素結合　④ 静電気力（クーロン力）
⑤ 金属結合

問６　溶解性に関する事実を述べた記述のうち，下線部(c)のような考え方では**説明することができないもの**を，次の①～④のうちから一つ選べ。［７］

① フッ化マグネシウムとフッ化カルシウムは，ともに水に溶けにくい。
② Al^{3+}を含む酸性水溶液に硫化水素を通じた後に塩基性にしていくと，水酸化アルミニウムの沈殿が生成する。
③ ヨウ化銀と同様に硫化銀は水に溶けにくい。
④ 硫酸銅(Ⅱ)と硫酸マグネシウムは，ともに水によく溶ける。

■ 演習問題

1　次の文章中の空欄 [1] ～ [3] に当てはまる最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つずつ選べ。

Ca^{2+}，Fe^{2+}，Cu^{2+}，Ag^{+}の各イオンをそれぞれ含む４種類の水溶液がある。これらの水溶液に酸性条件で硫化水素を通じた場合，沈殿が生じるのは [1] の水溶液である。また，塩基性条件で硫化水素を通じた場合，一部の溶液で酸性条件と異なる挙動を示し，[2]。この挙動の違いの直接的な原因は，水溶液を塩基性にすることで [3] である。

[1] の選択肢

① Fe^{2+}と Cu^{2+}
② Fe^{2+}と Ag^{+}
③ Cu^{2+}と Ag^{+}
④ Fe^{2+}と Cu^{2+}と Ag^{+}
⑤ Ca^{2+}と Fe^{2+}と Cu^{2+}

[2] の選択肢

① Fe^{2+}の水溶液から沈殿が生じる
② Fe^{2+}の水溶液から沈殿が生じない
③ Cu^{2+}の水溶液から沈殿が生じる
④ Cu^{2+}の水溶液から沈殿が生じない
⑤ Ag^{+}の水溶液から沈殿が生じる

[3] の選択肢

① H^{+}濃度が増加するから
② OH^{-}濃度が増加するから
③ H_2S 濃度が増加するから
④ HS^{-}濃度が増加するから
⑤ S^{2-}濃度が増加するから

＜ Note ＞

第２講　2018年度 試行調査 第2問＆演習問題　解答

■ 2018年度 試行調査

<table>
<tr><th>問題番号
(配点)</th><th colspan="2">設問</th><th>解答番号</th><th>正解</th><th>配点</th></tr>
<tr><td rowspan="7">第２問

(20)</td><td rowspan="4">A</td><td rowspan="2">1</td><td>1</td><td>3</td><td>2</td></tr>
<tr><td>2</td><td>5</td><td>2</td></tr>
<tr><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>3</td></tr>
<tr><td>3</td><td>4</td><td>2</td><td>3</td></tr>
<tr><td rowspan="3">B</td><td>4</td><td>5</td><td>1</td><td>3</td></tr>
<tr><td>5</td><td>6</td><td>4</td><td>3</td></tr>
<tr><td>6</td><td>7</td><td>4</td><td>4</td></tr>
</table>

■ 演習問題

<table>
<tr><th>問題番号</th><th>解答番号</th><th>正解</th></tr>
<tr><td rowspan="3">1</td><td>1</td><td>3</td></tr>
<tr><td>2</td><td>1</td></tr>
<tr><td>3</td><td>5</td></tr>
</table>

< Note >